



1 The MAXIMA mixing tower (View 1) • Der Mixing-Tower „MAXIMA“ (Ansicht 1)

Mogensen Sizer technology for processing sand for renders and mortar renders

William van der Putten¹, Dirk Gering²

¹ Maxit Nederland BV, Eindhoven/Netherlands

² Mogensen GmbH & Co. KG, Wedel/Germany

Summary: The variety of premixes available on the market for the preparation of concrete, mortar, render, adhesives, coating compounds and related products has steadily increased in recent years and has now reached almost immense proportions. As a result, the process engineering for preparation of the necessary sand mixes must meet extreme requirements in certain applications. The classical Mogensen Sizer technology, which enables multiple separations of different basic materials in a minimum of space is successfully used for modern sand processing in the futuristic mixing tower at Saint-Gobain Weber-Beamix in Eindhoven.

Mogensen Sizer Technologie zur Sandaufbereitung für Putze und Mörtelputze

Zusammenfassung: Die Vielfalt der am Baustoffmarkt angebotenen Vormischungen zur Bereitung von Beton, Mörtel, Putz, Kleber, Beschichtungsmassen und verwandten Erzeugnissen hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen und inzwischen ein fast unübersehbares Ausmaß erreicht. Sie stellt neue, zum Teil extreme Anforderungen an die Verfahrenstechnik der Aufbereitung der hierfür benötigten Sandmischungen. Die klassische Mogensen Sizer-Technologie, die Vieltrennungen unterschiedlicher Grundstoffe auf kleinstem Raum erlaubt, wird im futuristischen Mischurm der Saint-Gobain Weber-Beamix in Eindhoven erfolgreich zur neuzeitlichen Sandaufbereitung eingesetzt.

Technologie Mogensen Sizer de préparation du sable pour enduits et enduits au mortier

Résumé: La diversité des mélanges prêts à l'emploi offerts sur le marché des matériaux de construction pour la confection des bétons, mortiers, enduits, colles, matériaux de revêtement et produits analogues a constamment augmenté au cours des dernières années et atteint maintenant une dimension inconcevable. Elle impose des exigences technologiques nouvelles, en partie extrêmes, en matière de préparation des mélanges de sables requis à cet effet. Or, la technologie Mogensen Sizer classique, permettant les séparations multiples de matières premières différents sur un espace minimal, est appliquée avec succès dans la centrale à tour futuriste de Saint-Gobain Weber-Beamix à Eindhoven pour une préparation moderne du sable.

La tecnología Mogensen Sizer en el procesado de arenas para enlucidos y morteros

Resumen: La variedad de pre-mezclas para la preparación de hormigón, mortero, enlucido, adhesivos, componentes de revestimiento y los productos relacionados ha crecido constantemente en los últimos años y ha alcanzado en la actualidad un proporción inmensa. La ingeniería de proceso para la preparación de las mezclas de arena necesarias debe cumplir en ciertas aplicaciones requerimientos extremos. La tecnología clásica Mogensen Sizer permite separaciones múltiples de diferentes materiales básicos en un espacio mínimo. Dicha tecnología se emplea exitosamente en el procesado moderno de arenas en la torre de mezcla futurista en Saint-Gobain Weber-Beamix, Eindhoven.



2 The MAXIMA mixing tower (View 2)
Der Mixing-Tower „MAXIMA“ (Ansicht 2)

1 Changes on the building materials market

Besides the basic mineral materials like gravel, quartz, stone, lime, cement, gypsum, clay, anhydrite and trass, chemical additives and non-mineral additives are indispensable components for improving the quality of use and working properties of modern building materials. The market can supply optimal special mixes for every application. Crucial for the warranted properties of these products is not only their material composition, but to a large extent their exact compliance with certain particle size specifications and mixing ratios too.

This results in considerable changes in the process and plant engineering for the production of the required sands. A few years ago, the dominant practice was processing of the raw sand at the sand or gravel works or at the quarry, while the components were mixed directly at the construction site. In a transitional phase, medium-sized suppliers of building sands switched to producing premixes in mixing plants, which were then supplied as dry mortar to the end-users or distributors. In the meantime, major international groups have captured the market for ready-mixed mortar and produce huge quantities of these mixes in ultramodern, automatically controlled plants within large factory complexes. Some of these high-quality products are sold all over Europe.

2 Saint-Gobain-Weber, an innovative company in the building materials sector

One of the biggest and most innovative players on the European market for mortar mixes is the “maxit group”, which was sold by HeidelbergCement AG to the international Saint-Gobain Group in 2008 and since then has been active on the market together with the Saint-Gobain-Weber Division as Weber-Maxit. The “maxit group” had evolved from the Merdingen Lime Works, which was founded in 1929 and has enjoyed strong growth thanks to the development of new company divisions, the integration of Heidelberger Trockenmörtelwerke and HBC

1 Veränderungen auf dem Baustoffmarkt

Neben den mineralischen Grundstoffen wie Kies, Quarz, Naturstein, Kalk, Zement, Gips, Ton, Anhydrit und Trass sind chemische Zusätze und nichtmineralische Additive zur Verbesserung von Nutzungsqualität und Verarbeitungseigenschaften unverzichtbare Bestandteile neuzeitlicher Baustoffe. Der Markt bietet für jeden Anwendungszweck die jeweils optimale Spezialmischung an. Ausschlaggebend für die zugesicherten Eigenschaften dieser Produkte ist nicht nur die stoffliche Zusammensetzung sondern in hohem Maße die exakte Einhaltung bestimmter Körnungsvorgaben und Mengenverhältnisse.

Hieraus resultieren erhebliche Veränderungen in der Pro-zess- und Anlagentechnik für die Erzeugung der benötigten Sande. Vor wenigen Jahren noch dominierte die Rohsandaufbereitung im Sand- und Kieswerk oder im Steinbruch, während die Anmischung der Komponenten direkt auf der Baustelle

erfolgte. In einer Übergangsphase gingen dann auch mittelständische Anbieter von Bausanden dazu über, Vormischungen in sogenannten Mischwerken herzustellen, die dann als Trockenmörtel an Endverbraucher oder Zwischenhändler geliefert wurden. Inzwischen haben internationale Großkonzerne den Markt für Fertigmörtel erobert und produzieren riesige Mengen dieser Mischungen in hochmodernen, automatisch gesteuerten Anlagen innerhalb großer Fabrikkomplexe. Diese hochwertigen Produkte werden zum Teil europaweit vertrieben.

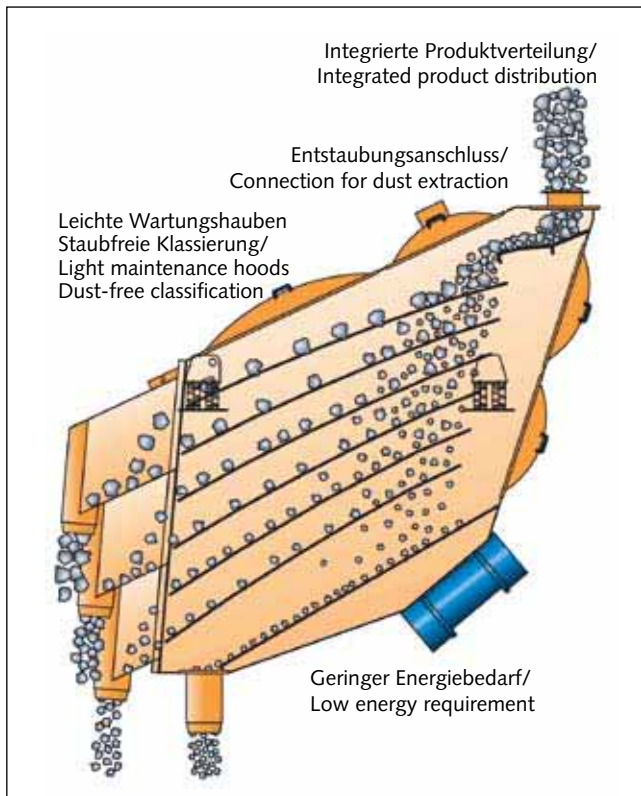
2 Saint-Gobain-Weber, ein innovatives Unternehmen der Baustoffbranche

Einer der größten und innovativsten Akteure auf dem europäischen Markt für Mörtelmischungen ist die „maxit group“, die 2008 von der HeidelbergCement AG an die internationale Unternehmensgruppe Saint-Gobain veräußert wurde und seitdem zusammen mit der Saint-Gobain-Weber Division als Weber-Maxit auf dem Markt aktiv ist. Die „maxit group“ war aus dem 1929 gegründeten Kalkwerk Merdingen hervorgegangen und durch Eigenentwicklung neuer Unternehmensbereiche, Integration der Heidelberger Trockenmörtelwerke und der HBC Bauchemie sowie der Übernahme der Fibro Exclay GmbH und der Südharzer Gipswerke stark gewachsen. Die Aufnahme von Kleingebinden in das Produktsortiment im Jahr 2004 hat dem Unternehmen einen weiteren Wachstumsschub beschert.

Unter dem Markennamen Weber-Maxit werden gegenwärtig über 200 verschiedene Produkte angeboten, davon mehr als 70 verschiedene Putze, 40 Mörtel, 10 Kleber, 10 Schlämme, 10 Beschichtungen und 10 Spezialsande.

3 Mixing-Tower „Maxima“ in Eindhoven

Es liegt auf der Hand, dass die Ausgangsprodukte für eine derartige Produktpalette von Zulieferfirmen bezogen und in zentralen Mischanlagen zusammengeführt werden. Europa ist



3 Operating principle of the Mogensen Sizer
Funktionsweise des Mogensen Sizer

Bauchemie as well as the takeover of Fibo Exclay GmbH and Südharzer Gipswerke. The inclusion of smaller containers in the product range in 2004 has led to another growth spurt for the company.

Under the brand name, Weber-Maxit, 20 different products are currently available, including 70 different plasters, 40 mortars, 10 adhesives, 10 screeds, 10 coatings and 10 speciality sands.

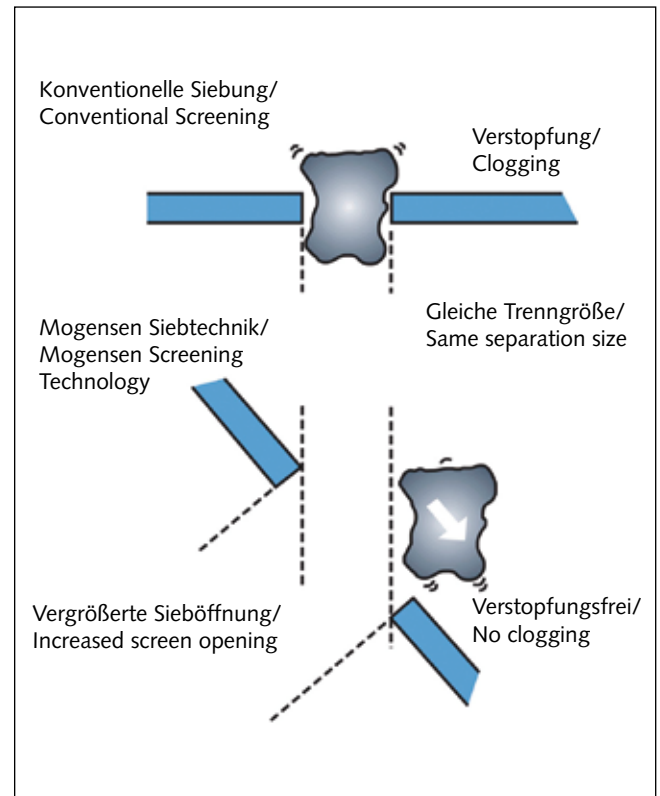
3 "Maxima" Mixing-Tower in Eindhoven

The logical practice for such a wide range is to buy in the starting products from external suppliers and combine them in central mixing plants. Building materials plants in the Saint-Gobain Weber-Maxit Group are now located all over Europe. New plants are constantly added, especially in Eastern Europe and existing plants are being extended and modernized. For instance, the long-established Beamix plant, which is now part of the Weber-Maxit Group, was equipped with a new mixing tower. With its unusual aesthetic appeal, the futuristic architectural design of this industrial structure (Fig. 1 and 2) has attracted considerable interest from trade professionals and the public.

The future-oriented exterior of the Beamix-Eindhoven "landmark" symbolizes the technological progress in the development and production of modern designer building materials. The screening system installed in the upper part of the tower for the production of tailored sand grades relies on Mogensen's Sizer technology.

4 Mogensen Sizer technology

For more than 40 years, the Mogensen GmbH in Wedel near Hamburg, now a subsidiary of the Allgaier Group, has been



4 Pegging- and clogging-free screening thanks to inclined screen decks
Verstopfungsfreie Siebung durch geneigte Siebdecks

inzwischen flächendeckend mit Baustoffwerken der Saint-Gobain Weber-Maxit Gruppe versorgt. Es kommen jedoch ständig neue Werke hinzu, insbesondere in Osteuropa, oder es werden bestehende Werke erweitert und modernisiert. So wurde das in der niederländischen Stadt Eindhoven seit vielen Jahren bestehende und inzwischen zur Weber-Maxit-Gruppe gehörende Beamix-Werk mit einem neuen Mischturm ausgestattet. Die futuristische architektonische Gestaltung dieses technischen Bauwerks (Bild 1 und 2) hat wegen seiner ungewöhnlichen Ästhetik in der Fachwelt und der Öffentlichkeit erhebliches Aufsehen erregt.

Die zukunftsweisende äußere Erscheinung des Wahrzeichens von Beamix-Eindhoven symbolisiert den technologischen Fortschritt bei der Entwicklung und Herstellung moderner Designer-Baustoffe. Die im oberen Teil des Towers angeordnete Siebanlage zur Erzeugung von maßgeschneiderten Sandfraktionen beruht auf der Sizer-Technologie von Mogensen.

4 Die Mogensen Sizer-Technologie

Seit mehr als 40 Jahren stellt die Maschinenfabrik Mogensen in Wedel bei Hamburg, die heute eine Tochtergesellschaft innerhalb der Allgaier-Gruppe ist, hochwertige Maschinen zur Mehrfachfraktionierung unterschiedlichster Schüttgüter nach dem Sizer-Prinzip her. Dieses patentierte Prinzip beruht auf Forschungsergebnissen des schwedischen Wissenschaftlers und Unternehmers Fredrik Mogensen. Dieser hat wissenschaftlich nachgewiesen, dass Mehrdecksiebmaschinen mit übereinander angeordneten und stark nach unten zunehmend geneigten Siebflächen (Bild 3) erhebliche Vorteile hinsichtlich Mengendurchsatz, Zahl der möglichen Trennschnitte, Platz- und Energiebedarf sowie Betriebssicherheit und Flexibilität in der Anwendung bieten.



5 Conveyor trough between elevator and transverse spreader
Förderrinne zwischen Elevator und Querverteiler

engineering high-quality machines for multi-sizing a wide range of bulk solids according to its Sizer principle. This patented principle is based on the research findings of the Swedish scientist and entrepreneur Fredrik Mogensen. He scientifically proved that multi-deck screens with screening decks arranged above one another at increasingly steep slopes from the top to the bottom (Fig. 3) demonstrate considerable advantages in respect of throughput rate, number of possible cuts, space and energy requirement as well as operating reliability and flexibility in application.

Crucial for the practical advantages of the Sizer technology is the fact that with slanted screen decks, it is not the mesh width of the screening surface but the projection of the apertures in the direction of the flight path of the screened particles that determines the cut-point. The particles do not form a material bed on the screening surface, but free-fall through the inclined screens. The coarser particles are skimmed off and discharged in the direction of screen inclination, while the finer particles fall almost unhindered through the screen mesh. The resulting increase in the probability of passage effects a higher throughput rate and lowers proneness to screen pegging or clogging (Fig. 4).

5 Screen requirements

The variety of Maxit product grades can only be guaranteed if different defined recipes can be produced as required from a very large number of finished screen grades from different basic materials. This is possible if a sufficient number of grades can be stocked in silos after screening, discharged in an electronically controlled process and mixed continuously with each other in the required mixing ratio in accordance with the recipe.

With conventional screen systems, the necessary availability of the numerous screened fractions would demand a large number of differently equipped screens or repeated refitting of the machines with suitable screening meshes. On account of the formation of material beds on the screening surfaces and the associated long residence times of the feed material in the machines, such a plant would be very bulky and very complex with regard to the machines needed. Conveying, metering and distributing equipment and the necessary support structure would represent a considerable additional cost factor.



6 Transverse spreader feeder with integrated control screen
Querverteiler mit integriertem Kontrollsieb

Ausschlaggebend für die praktischen Vorteile der Sizer-Technologie ist die Tatsache, dass bei geneigten Siebflächen nicht die Maschenweite des Siebgewebes sondern die Projektion der Siebmaschen in Richtung der Flugbahn der abzusiebenden Partikel die Trenngrenze bestimmt. Die Partikel bilden kein Materialbett auf den Siebelägen, sondern rieseln in freiem Fall durch die schräg gestellten Siebe hindurch. Die größeren Partikel werden hierbei abgeschöpft und in Richtung der Siebneigung abgeführt, während die feineren Teilchen fast ungehindert durch die Siebmaschen fallen. Die hierdurch erreichte Erhöhung der Durchtrittswahrscheinlichkeit bewirkt ursächlich einen höheren Mengendurchsatz und eine geringere Neigung zur Steckkornbildung oder Verstopfung (Bild 4).

5 Anforderungen an die Siebanlage

Die Sortenvielfalt der herzustellenden Maxit-Produkte kann nur gewährleistet werden, wenn aus einer sehr großen Zahl fertiger Siebfraktionen aus jeweils unterschiedlichen Grundstoffen bei Bedarf beliebige vorgegebene Rezepturen erzeugt werden können. Dies ist möglich, wenn hinreichend viele Fraktionen nach der Siebung in Silos bevorratet werden, elektronisch gesteuert hieraus abgezogen und in den gewünschten Mengenverhältnissen kontinuierlich rezeptgesteuert miteinander vermischt werden.

Die erforderliche Bereitstellung der zahlreichen benötigten Siebfraktionen würde bei herkömmlicher Siebtechnik entweder eine Vielzahl unterschiedlich ausgestatteter Siebmaschinen erfordern oder ein wiederholtes Umrüsten der Maschinen mit jeweils passenden Siebgeweben zur Folge haben. Wegen der Bildung von Materialbetten auf den Siebflächen und den damit verbundenen langen Verweilzeiten des Siebgutes in den Maschinen wäre eine solche Anlage voluminös und zudem maschinentechnisch aufwendig. Förder-, Dosier- und Verteilaggregate, sowie die erforderliche aufwendige Stützkonstruktion wären ein erheblicher zusätzlicher Kostenfaktor.

Es galt also, eine Siebanlage zu konzipieren, die trotz der großen Zahl der verschiedenen zu erzeugenden Produktfraktionen aus nur einer einzigen Siebmaschine besteht. Hierfür bietet sich der Mogensen Sizer in besonderer Weise an.



7 Mogensen Sizer with spreader feeder in the mixing tower
Mogensen Sizer mit Verteilrinne im Mischturm

It was therefore necessary to design a screening system that consists of a single screen despite the large number of product grades to be cut. For this task, the Mogensen Sizer is particularly suitable.

6 The objective

The Mogensen Sizer SC 3068 with six screen decks used here has a working width of 3 m and is divided at the centre into two halves by a vertical partition. With this set-up, theoretically up to 14 screen fractions can be produced in one pass, providing the feed material is constant.

In the application described here, the client required four cuts in the size range from 0.5–6 mm for three different sands in the size range 0–1 mm (fine), 0–10 mm (medium) and 0–12 mm (coarse). In addition, protective screening at 12 mm was specified. For all feed materials, a screening rate of at least 80 t/h was expected.

As the protective screening could be integrated in the feed distributor, the Sizer only needed to perform four cuts. Consequently, it was possible to combine the overflows of the Screen Decks 1 and 2 as well as of Screen Decks 3 and 4 in the discharge so as to take the load off the screen mesh. This is always expedient when the sands fed to the screen have strong material concentrations in different size ranges.

7 The Mogensen installation

The screen is arranged as usual above the silo in the mixing tower. The feed material is lifted by means of a bucket elevator from the bottom level to below the roof of the mixing tower and transferred to a Mogensen BB 655 vibrating conveyor, which conveys the material horizontally to the intake of the Mogensen FX 1044 transverse spreader feeder (Fig. 5).

A screening section with a 12-mm mesh width for the removal of extraneous matter and agglomerates is integrated in the feeder trough, which is arranged at a right angle to the direction of feed transport on the screen, above the intake pipes (Fig. 6).

The special geometry of the discharge outlet in the base of the trough ensures conveying and metered discharge of the material stream for its uniform distribution of the width of the screen



8 Mogensen vibrating tubular conveyor
Mogensen Rohrschwingrinne

6 Die Aufgabenstellung

Der hier eingesetzte Mogensen Sizer SC 3068 mit 6 Siebebenen verfügt über eine Arbeitsbreite von 3 m und ist in der Mitte durch eine senkrechte Trennwand in zwei Hälften geteilt. Damit lassen sich theoretisch bei gleichbleibendem Aufgabematerial bis zu 14 Siebfractionen in einem Arbeitsgang erzeugen.

Im hier beschriebenen Einsatzfall waren vom Auftraggeber 4 Trennungen im Bereich von 0,5–6 mm für 3 verschiedene Sande im Körnungsbereich von 0–1 mm (fein), 0–10 mm (mittel) und 0–12 mm (grob) gefordert. Zusätzlich wurde eine Schutzsiebung bei 12 mm verlangt. Die Siebmaschine sollte bei allen Aufgabematerialien eine Durchsatzleistung von mindestens 80 t/h erbringen.

Da die Schutzsiebung in die Aufgabeverteilrinne integriert werden konnte, waren nur 4 Trennungen im Sizer vorzusehen. Dadurch bot sich an, die Überläufe der Siebe 1 und 2 sowie 3 und 4 im Auslauf jeweils zusammenzufassen, um die Siebgewebe zu entlasten. Dies ist immer dann vorteilhaft, wenn die aufgegebenen Sande starke Materialkonzentrationen in unterschiedlichen Körnungsbereichen aufweisen.

7 Die Mogensen-Anlage

Die Siebanlage ist wie üblich oberhalb der Silos im Mischturm angeordnet. Das Aufgabematerial wird mit einem Becherwerk von der untersten Ebene bis unter das Dach des Mischturms angehoben und an einen Mogensen Schwingförderer BB 655 übergeben, der das Material horizontal bis zum Einlauf der Mogensen Querverteilrinne FX 1044 fördert (Bild 5).

Integriert in die Rinne, die im rechten Winkel zur Förderichtung der Siebmaschine über dem Einlaufstutzen angeordnet wurde, ist eine Siebstrecke mit 12 mm Maschenweite zur Abscheidung von Fremdkörpern und Agglomeraten (Bild 6).

Durch eine spezielle Geometrie der Auslauföffnung im Rinneboden wird der Materialstrom über die gesamte Länge der Rinne gefördert, dosiert abgeworfen und dadurch gleichmäßig entlang der Siebbreite verteilt (Bild 7). Wie die Schwingfördererin wird auch der Querverteiler durch je 2 Vibrationsmotoren in lineare Schwingungen versetzt.

(Fig. 7). Like the vibrating conveyor, the transverse spreader is vibrated in a linear motion by two vibrating motors.

The central element of the screen is the Mogensen Sizer. The compact, dust-tight encapsulated machine is equipped with 2 x 6 screen decks, each measuring 2.4 m in length, arranged above each other. The screening surfaces are optimally tensioned lengthways with the patented screen tensioner. Five sand grades are produced. The three coarser grades are sent via S-shaped pipes at the discharge hood and downpipes to the silo intakes. The fines discharges are arranged under the screen, the fraction < 0.5 mm being taken off horizontally in a 4-m-long vibrating tubular conveyor (Fig. 8).

8 Additional equipment

The very light, but extremely vibration-resistant housing is fully welded. Only the covers are secured with patented wedge fasteners. Unlike the feeders, the linear vibration of the Sizer is effected by vibrators. These vibrators consist of centrifugal weights with oil-encased special gears and are mounted underneath the Sizer. They are driven by means of a cardan shaft by a standard motor supplied by the client. All Sizer surfaces and other components in contact with the product are given maximum wear protection with selected protective materials.

Thanks to the Sizer's weight-saving design, the machine only weighs around 9000 kg. For a vibrating screen for fine screening at a rate of 80 t/h, this is very light. As the machine is installed in the upper section of the mixing tower, the Sizer was installed on a separately spring-mounted vibration damping frame, which absorbs 90 % of the dynamic forces and prevents the transmission of vibrations via the support structure to the building.

To further improve the operating safety and reliability of the plant, an optional vibration monitor was fitted for the Sizer. Sensors pick up any abnormal operating behaviour and an appropriate alarm message is displayed or sounded in the control room.

9 Outlook

After trouble-free trials, the system has now gone into operation in Eindhoven. Presumably, this plant will fully meet the client's high expectations. After all, it was the plant operator's satisfaction with the screens previously delivered to the Netherlands-based facilities of the Saint-Gobain Weber-Group in previous years that crucially influenced the Group's decision to opt for the Mogensen Sizer concept for this forward-pointing production plant.

www.maxit-benelux.com

Das zentrale Element der Siebanlage stellt der Mogensen Sizer dar. Die kompakte, staubdicht gekapselte Maschine ist mit 2 x 6 übereinander angeordneten Siebdecks von jeweils 2,4 m Länge, die durch patentierte Siebspanner optimal in Längsrichtung vorgespannt sind, ausgerüstet. Es werden 5 Sandfraktionen erzeugt. Die 3 gröberen Fraktionen werden über gekröpfte Stützen an der Auslaufhaube und Fallrohre zu den Siloeinläufen geleitet. Die Auslaufstützen für das Feingut sind unterhalb der Siebmaschine angeordnet, wobei die Fraktion < 0,5 mm über eine 4 m lange Mogensen Rohrschwingrinne (Bild 8) horizontal abgeführt wird.

8 Zusatzausrüstung

Das sehr leichte, jedoch extrem schwingungssteif ausgeführte Gehäuse ist komplett geschweißt. Lediglich die Abdeckhauben sind mit speziellen patentierten Keilverbindungen gesichert. Anders als die Förderrinnen wird der Sizer über Richterregger in Linearschwingungen versetzt. Richterregger bestehen aus Fliehkewichten mit ölgelagertem Spezialgetriebe und sind unterhalb der Siebmaschine angebracht. Sie werden über eine Gelenkwelle von einem bauseits gestellten Normmotor angetrieben. Alle produktberührten Flächen des Sizer und der anderen Komponenten sind mit ausgewählten Schutzwerkstoffen maximal gegen Verschleiß geschützt.

Wegen der auf Gewichtsersparnis ausgelegten Konstruktion wiegt der Sizer nur ca. 9000 kg. Dies ist bei einer Leistung von 80 t/h für eine Schwingmaschine zur Feinsiebung sehr wenig. Da die Maschine jedoch im oberen Bereich des Mischturms installiert ist, wurde der Sizer auf einem separat abgefederten Gegenschwingrahmen verlagert, der 90 % der dynamischen Kräfte absorbiert und Schwingungsübertragungen über die Stützkonstruktion auf das Gebäude verhindert.

Um die Betriebssicherheit der Anlage weiter zu erhöhen, wurde für den Sizer eine optionale Schwingungsüberwachung eingerichtet. Hierdurch wird abnormes Betriebsverhalten sensorisch erfasst und optisch oder akustisch an die Leitzentrale gemeldet.

9 Ausblick

Nach störungsfreien Probeläufen ist die Anlage in Eindhoven inzwischen in Betrieb gegangen. Es ist davon auszugehen, dass auch diese Anlage die hohen Erwartungen des Auftraggebers in vollem Umfang erfüllen wird. Nicht zuletzt war es die Zufriedenheit der Anlagenbetreiber mit den in früheren Jahren an niederländische Werke der Saint-Gobain Weber-Gruppe gelieferten Siebmaschinen, die die Entscheidung des Konzerns für das Mogensen Sizer Konzept auch bei dieser zukunftsweisenden Produktionsanlage maßgeblich mit beeinflusst hat.